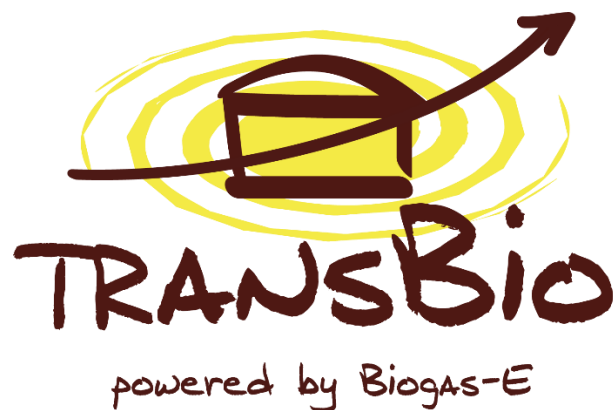




WP 3: SCENARIO-ANALYSE: ECONOMISCHE/ECOLOGISCHE DOORREKENING

MONOVERGISTING VAN GEMEENTELIJK BERMMAAISEL

DELIVERABLE D3.1

DATUM: 29/10/2019

IWT-PROJECT: IWT 150411 - 2015/6094 – ADBR/KW – TransBio

AUTEUR: MIEKE DECORTE, SAM TESSENS; BIOGAS-E VZW

**AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN**



Vlaanderen
is ondernemen

Vlaams innovatiesamenwerkingsverband (VIS)-traject
gecofinancierd door het agentschap voor Innoveren
en ondernemen (VLAIO)

Project website: <http://www.TransBio.be>

DISCLAIMER

De verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit document ligt volledig bij de auteur. Het reflecteert niet noodzakelijk de mening van het agentschap voor Innoveren en Ondernemen (VLAIO). De auteur noch VLAIO kunnen aansprakelijk gesteld worden voor het gebruik door derden van de informatie in dit document.

TRANSBIO

Ondanks zijn sterk toegevoegde economische waarde heeft biogas als basistechnologie toch te kampen met een intrinsiek hoge investerings- en operatiekost en blijft het als hernieuwbare energietechnologie voor een groot deel afhankelijk van financiële ondersteuning. Het spreekt voor zich dat alle betrokkenen, overheden en energiepartners, steunkaders graag tot een minimum wensen te beperken terwijl de biogasproducenten zelf streven naar meer zelfstandigheid, robuuste businessmodellen en dus minder steunafhankelijkheid.

TransBio wil inzetten op een verdere optimalisatie van het basis bedrijfsmodel door in te zetten op de basiswaarden waaruit de sector initieel is gegroeid: kennis en innovatie. In kader van dit project wordt ingezet op: (1) verminderde kost voor grondstoffen door supply chains voor huidig onbenutte biomassastromen verder te ontwikkelen (bermgras, beheermaaisels, GFT, oogstresidu's, alternatieve teelten), (2) verhoogde inkomsten uit geproduceerde stroom door meer intelligent in te zetten op intra-day variatie in stroomprijzen en de inzet van biogasinstallaties als "balansregelaars" die kunnen bufferen voor meer grillige energieproductievormen (zoals wind- en zon-energie), (3) diversificatie van de markt door opwerking van biogas naar biomethaan en vervolgens handel als groene brandstof, (4) recuperatie en opwerking van minerale constituenten tot hoogwaardige minerale bemesters (N/P/K) die kunnen fungeren als kunstmestvervangers.

INHOUDSOPGAVE

Disclaimer	1
TransBio	1
Lijst met figuren	4
Lijst met tabellen	4
Samenvatting	5
Inleiding	5
Inventarisatie bermmaaisel	5
Methodologie	6
Technische parameters.....	6
Biogasinstallatie	6
Biogasproductie	7
Dimensionering sleufsilos.....	7
Verwerkingscapaciteit compostvloer.....	7
Financiële parameters	8
Discontovoet.....	8
Jaarlijkse prijsstijging.....	8
Verhoogde investeringsaftrek.....	8
Investeringskost installatie.....	8
Beheer & onderhoud	9
Aankoopprijs bermmaaisel	9
Injectietarief.....	9
Netstudie en aansluitkosten	9
Prosumententarief.....	10
Groenestroom- en warmtekrachtcertificaten.....	10
Investeringssteun.....	11
Vermeden energiekost	11
Opslag bermmaaisel	12
Afzetkosten digestaat	12
Scenario-analyse	12
Overzicht parameters	13
Technische parameters.....	13
Financiële parameters	13

Resultaten & discussie	14
Scenario-analyse	14
Wat-als-analyse	15
Conclusie.....	16
Referenties.....	16
Bijlagen	1
Bijlage 1 Wat-Als analyse scenario's 1 t.e.m. 5.....	1

LIJST MET FIGUREN

Figuur 1: Productie van gemeentelijk bermmaaisel per gemeente in ton droge stof, ingedeeld in klassen (PHL: Bio-research, 2012).	6
Figuur 2: investeringskost biogasinstallatie.	9

LIJST MET TABELLEN

Tabel 1: Kostprijs oriënterende en detailstudie (incl. BTW).....	10
Tabel 2: Overzicht technische parameters.	13
Tabel 3: Netto Huidige Waarde van de vijf doorgerekende scenario's.	14
Tabel 4: Wat-als-analyse scenario 1.....	1
Tabel 5: Wat-als-analyse scenario 2.....	1
Tabel 6: Wat-als-analyse scenario 3.....	2
Tabel 7: Wat-als-analyse scenario 4.....	2
Tabel 8: Wat-als-analyse scenario 5.....	3

SAMENVATTING

Vlaamse gemeenten produceren jaarlijks grote hoeveelheden bermmaaisel die op een correcte manier verwerkt moet worden. De ingezamelde hoeveelheden verschillen sterk tussen de gemeenten afhankelijk van de grootte van het grondgebied en de strikte opvolging van het Bermbesluit.

Het verzamelde bermmaaisel moet verplicht verwerkt worden. Meestal wordt het maaisel gecomposteerd op grote open compostvloeren. De laatste jaren tonen steeds meer gemeenten en lokale besturen interesse om deze grondstoffen lokaal te verwerken voor de productie van hernieuwbare energie en de positieve impact op de lokale broeikasgasbalans.

Binnen Europa is dit vrij uniek. De vergisting van bermmaaisel brengt een aantal technische en economische uitdagingen met zich mee, die uitgebreid worden besproken in D2.1: 'Onbenutte biomassa: gemeentelijk bermmaaisel'. Deze deliverable vormt de basis voor de economische doorrekening van vijf verschillende scenario's. Elk scenario vertrekt van een verschillende hoeveelheid beschikbaar bermmaaisel. Uit de economische analyse blijkt dat projecten met een beperkte hoeveelheid bermmaaisel niet rendabel zijn. De schaalgrootte is een belangrijke factor, samen met de hoeveelheid digestaat dat afgevoerd wordt naar een externe composteervloer en de zelfconsumptie van de opgewekte elektriciteit. Deze parameters zijn doorslaggevend voor de haalbaarheid van het project.

INLEIDING

De monovergisting van bermmaaisel wordt nog niet toegepast in Vlaanderen. Het weinige bermmaaisel dat vergist wordt, wordt gemengd met GFT-afval in de bestaande GFT-vergistingsinstallaties. Bij verschillende Vlaamse gemeentes is er interesse om het bermmaaisel dat vrijkomt op hun grondgebied in eigen beheer te vergisten. Deze interesse is vaak geïnspireerd door de klimaatambities van de gemeenten, waardoor ze streven naar een reductie van de broeikasgasemissies en een verhoogde productie van hernieuwbare energie op hun grondgebied.

De economische haalbaarheid van een monovergister op bermmaaisel zal doorgerekend worden voor verschillende scenario's, afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid, en de afvoermogelijkheden van het digestaat. Op basis van deze economische analyse moeten lokale besturen in staat zijn een eerste inschatting te maken van de haalbaarheid van een monovergister op bermmaaisel in hun gemeente.

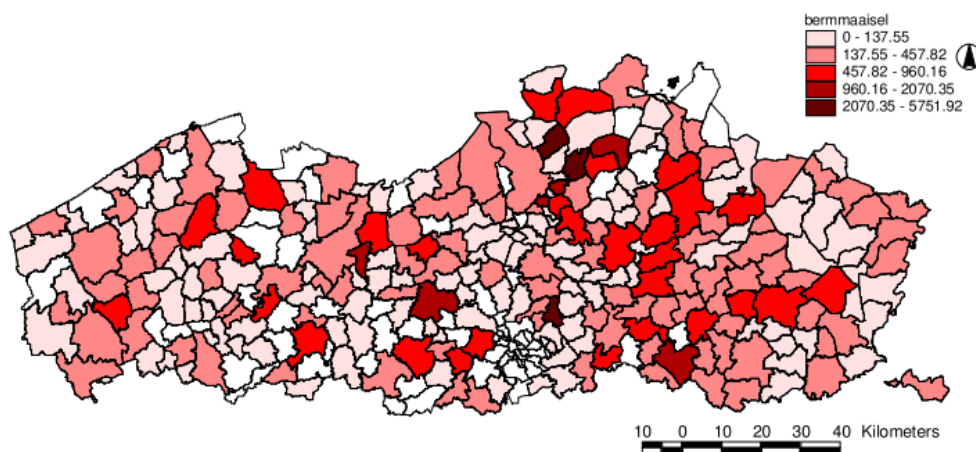
De economische analyse is gebaseerd op de 'Haalbaarheidsstudie pocketvergister bermmaaisel in Sint-Niklaas' uitgevoerd door Biogas-E, in opdracht van de intercommunale Interwaas in kader van het PDPO-project: 'Hernieuwbare Energie in Wase Velden en Steden – Fase 2'.

INVENTARISATIE BERMMAAISEL

In Vlaanderen wordt er jaarlijks ongeveer 129 000 tot 144 064 ton bermmaaisel geproduceerd. Tussen 74 260 en 89 054 ton is afkomstig van wegbermen, onder de bevoegdheid van Vlaamse steden en gemeenten. Ongeveer 63% wordt afgevoerd naar composteerinstallaties en ongeveer 1% wordt vergist. Deze cijfers zijn gebaseerd op inschattingen en extrapolaties. Lang niet al het bermmaaisel wordt correct afgevoerd en verwerkt, waardoor hierover ook geen exacte cijfers beschikbaar zijn. Uit een knelpuntenanalyse van het bermbeheer in de provincie Limburg blijkt dat verschillende gemeenten

maaien zonder afvoer (PHL: Bio-research, 2012). Ongeveer de helft van de Limburgse gemeenten geeft aan onvoldoende financiële middelen te bezitten om het bermmaaisel correct te verwerken. Voornamelijk gemeenten met grote oppervlakten aan bermmaaisel hebben vaak moeilijkheden om al hun bermmaaisel af te voeren en te verwerken.

De verschillen tussen de afgevoerde maaiselhoeveelheden van gemeenten in Vlaanderen zijn dan ook navenant. Het minimum bedraagt 1,96 ton, tegenover een maximum van 5 752 ton, met een gemiddelde van 291,08 ton bermmaaisel per gemeente. De productie van bermmaaisel per gemeente op basis van gegevens uit de meldingsplicht van 2010 wordt weergegeven in Figuur 1 (PHL: Bio-research, 2012). De opdeling in klassen zal ook aangehouden worden in de scenario-analyse van de economische haalbaarheid: [0 – 137,55 ton ds], [137,55 – 457,82 ton ds], [457,82 – 960,16 ton ds], [960,16 – 2070,35 ton ds], [2070,35 – 5751,92 ton ds].



Figuur 1: Productie van gemeentelijk bermmaaisel per gemeente in ton droge stof, ingedeeld in klassen (PHL: Bio-research, 2012).

METHODOLOGIE

Het doel van deze economische analyse is de haalbaarheid onderzoeken van een kleinschalige vergister op gemeentelijk bermmaaisel. Verschillende scenario's zullen doorgerekend worden om, ondanks de diversiteit aan maaiofbrengsten van de Vlaamse gemeenten, een uitspraak te kunnen doen over het economisch potentieel van dergelijke projecten. Binnen de haalbaarheidsstudie wordt rekening gehouden met de opslag van bermmaaisel, de vergisting van het bermmaaisel, de valorisatie van het biogas en de verwerking van het digestaat tot compost. Meer informatie over het vergisten van bermmaaisel (opslag, vergistingstechnieken en wetgeving) is terug te vinden in D2.1: 'Onbenutte biomassa: gemeentelijk bermmaaisel'.

TECHNISCHE PARAMETERS

BIOGASINSTALLATIE

Er wordt uitgegaan van een continu gemengde vergister. Een continu gemengde vergister is het meest toegepaste vergistingsconcept in Vlaanderen, zowel op grote als op kleine schaal. Bij dit type vergister wordt de biomassa continu aangevoerd en vermengd met het aanwezige digestaat. Bij het voeden van de vergistingstank met nieuwe grondstoffen, wordt eenzelfde hoeveelheid digestaat afgepompt. De gemiddelde verblijftijd van het digestaat in de reactor bedraagt 30 dagen.

Het biogas wordt gevaloriseerd in een WKK-motor. Dit is de meest efficiënte manier om zowel elektriciteit als warmte te produceren. De warmte dient in de eerste plaats om de reactor op temperatuur te houden zodat het vergistingsproces vlot kan verlopen. De elektriciteit kan samen met het overschot aan warmte gebruikt worden om te voorzien in de elektriciteits- en warmtevraag van de site. Er wordt aangenomen dat 100% van de opgewekte warmte en 50% van de elektriciteit onsite wordt gebruikt en een directe besparing oplevert door vermeden energiekosten. Het overschot aan elektriciteit wordt geïnjecteerd op het elektriciteitsnet en verkocht.

De omzettingsefficiëntie van de WKK-motor voor de valorisatie van het biogas wordt vastgelegd op een elektrisch rendement van 35% en een thermisch rendement van 58%. De omzettingsefficiëntie is in werkelijkheid sterk afhankelijk van de grootte van de WKK-motor en de gaskwaliteit. Het aantal draaiuren van de biogasinstallatie wordt ingeschat op 7770 uren, overgenomen van het VEA-rapport deel 1 (Vlaams Energieagentschap, 2019).

BIOGASPRODUCTIE

De biogasproductie is sterk gerelateerd aan het biogaspotentieel van het bermmaaisel. Gemiddeld schommelt dit tussen 80 – 150 m³/ton vers materiaal (De Keulenaere et al., 2016). Het biogaspotentieel is afhankelijk van de versheid en het ligninegehalte van het bermmaaisel. In deze studie wordt er gerekend met een waarde van 100 m³/ton. Het methaangehalte van het biogas bedraagt gemiddeld 55% (De Keulenaere et al., 2016). Voor de omrekening van vers materiaal naar droge stofgehalte wordt gerekend met omzettingfactor van 29% (1 kg vers materiaal = 0,29 kg ds).

DIMENSIONERING SLEUFSILO

Omdat de aanvoer van bermmaaisel niet constant is doorheen het jaar, moet er een opslag voorzien worden. Het inkuilen van bermmaaisel in een sleufsilos is een gekende techniek om het maaisel voor lange tijd te bewaren met een beperkt verlies van het biogaspotentieel. Er wordt verondersteld dat de capaciteit van de silo ongeveer de helft moet zijn van de hoeveelheid maaisel dat jaarlijks wordt gemaaid, de andere helft van het maaisel kan rechtstreeks worden gebracht naar de vergister of wordt slechts voor een beperkte periode in de silo bewaard. De afmetingen van de silo zijn terug te vinden in Tabel 2.

VERWERKINGSCAPACITEIT COMPOSTVLOER

Het digestaat dat overblijft na vergisting van bermmaaisel moet wettelijk gecomposteerd worden (zie D2.1: 'Onbenutte biomassa: gemeentelijk bermmaaisel'). Het digestaat wordt opgemengd met groenmateriaal en houtig structuurmateriaal om een optimaal composteerproces te verkrijgen. Zowel OVAM als Vlaco adviseren om maximaal 30% digestaat toe te voegen aan het te composteren mengsel.

Sommigen gemeenten hebben een compostvloer in eigen beheer. Andere voeren hun groenafval naar een naburige composteervloer. Door het maaisel eerst te vergisten en dan pas te composteren, vermindert het volume. Een deel van de biomassa wordt immers omgezet naar biogas. Door het verlies aan structuur en energie van het digestaat dient er wel rekening gehouden te worden met de 30%-regel. Op basis van deze gegevens kan de maximale verwerkingscapaciteit van het digestaat berekend worden. In deze studie wordt verondersteld dat er geen compostvloer ter beschikking is en al het digestaat moet afgevoerd worden.

FINANCIËLE PARAMETERS

DISCONTOVOET

De discontovoet in deze haalbaarheidsstudie wordt vastgelegd op 3% en kan geïnterpreteerd worden als de minimale rendementseis op de investering. De discontovoet is een factor die het mogelijk maakt om de reeksen van jaarlijkse kosten van de verschillende scenario's met elkaar te vergelijken. Uitgaven die later gebeuren worden gecorrigeerd zodat ze minder zwaar doorwegen.

JAARLIJKE PRIJSSTIJGING

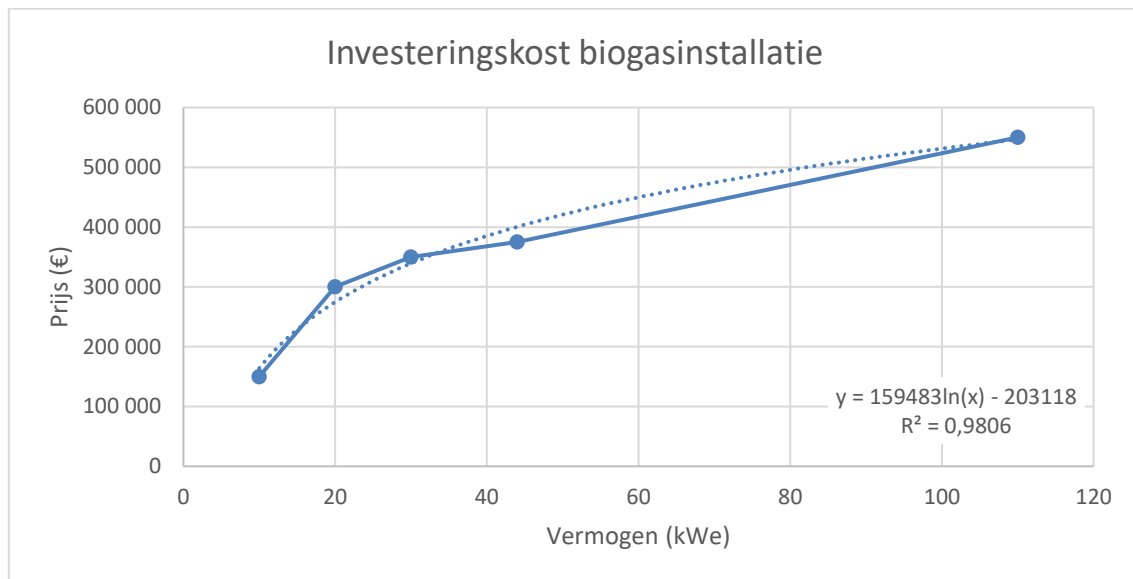
De jaarlijkse prijsstijging wordt vastgelegd op 2%. Deze index wordt toegepast voor de bepaling van algemene prijsstijgingen in de verschillende categorieën. Deze indexwaarde is overgenomen van het VEA-rapport 2019: Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2020 (Vlaams Energieagentschap, 2019).

VERHOOGDE INVESTERINGSAFTREK

De verhoogde investeringsaftrek is een verhoogde aftrek op de belastbare winst voor energiebesparende investeringen. Dit is een fiscaal voordeel waarbij een bijkomend percentage van de aanschaffingsprijs of beleggingswaarde van een investering vrijgesteld wordt van belasting, bovenop de gewone investeringsaftrek. Het doel van deze steunmaatregel is het energetisch rendement van bestaande installaties verbeteren en het gebruik van hernieuwbare energiebronnen bevorderen en stimuleren. Aangezien de winst van stadsbesturen niet wordt belast, kunnen zij geen aanspraak maken op deze fiscale maatregel.

INVESTERINGSKOST INSTALLATIE

Een inschatting maken van de investeringskost van deze installatie is moeilijk omdat het een nieuw concept is in Vlaanderen. Zelfs binnen Europa zijn er weinig gelijkaardige projecten terug te vinden. Op basis van een beperkte rondvraag bij constructeurs in binnen- en buitenland werd onderstaande grafiek opgesteld. De bijhorende trendlijn wordt gebruikt om een inschatting te maken van de investeringskost van een biogasinstallatie op basis van een gegeven elektrisch vermogen. De investeringskost bestaat zowel uit de kostprijs van de biogasinstallatie als de WKK-motor. Er wordt een minimumprijs van €100 000 opgelegd voor installaties kleiner dan 10 kWe. Na 10 jaar wordt de WKK einde levensduur verondersteld en vervangen door een nieuw exemplaar. De vervangingsinvestering wordt geraamd op 25% van de investeringskost van de installatie.



Figuur 2: investeringskost biogasinstallatie.

BEHEER & ONDERHOUD

Er wordt gerekend met een vaste kost voor het beheer en onderhoud van de biogasinstallatie en WKK-motor. Deze vaste kost bestaat uit onderhoudskosten, verzekeringskosten, administratieve kosten, personeelskosten, opstartkosten, verbruiksgoederen en kosten voor het vervangen van onderdelen. Een gemiddelde prijs van 441 €/kWe wordt overgenomen van het VEA-rapport 2019: Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2020 (Vlaams Energieagentschap, 2019).

AANKOOPPRIJS BERMMAAISEL

Er wordt geen aankoopprijs voor het bermmaaisel verondersteld, vermits dit zonder meerkost kan aangeleverd worden door de gemeenten.

INJECTIETARIEF

Het bedrag van het injectietarief wordt overgenomen van het VEA-rapport 2019: Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2020 en bedraagt 0,00132 €/kWh voor het middenspanningsnet (1 – 26 kV), en bevat zowel het variabele als vaste deel (Vlaams Energieagentschap, 2019).

NETSTUDIE EN AANSLUITKOSTEN

Elke productie-installatie met een vermogen groter dan 10 kWe moet een netstudie uitvoeren voordat deze kan aangesloten worden op het openbare elektriciteitsnet. De distributienetbeheerder (Fluvius) controleert de voorwaarden om de installatie veilig aan te sluiten. Vaak wordt er bij aanvang een oriënterende studie uitgevoerd die een eerste inschatting geeft van de aansluitingskosten en het maximaalvermogen. Later moet er steeds een detailstudie volgen op basis van de effectieve installatie. De kosten van de oriënterende studie worden in vermindering gebracht van de kosten van de detailstudie.

Tabel 1: Kostprijs oriënterende en detailstudie (incl. BTW)

Vermogen	Oriënterende studie	Detailstudie
≤ 100 kVA	€ 341,86	€ 683,72
>100 en ≤ 1.000 kVA	€ 683,72	€ 2.051,17

Op basis van de detailstudie maakt Fluvius een gedetailleerde prijsofferte op van de aansluitingswerken. Hoewel de kosten voor de aansluitingswerken enkel kunnen geverifieerd worden door Fluvius, wordt in deze studie met een schatting van € 5.000 gerekend. De kosten voor het plaatsen van een productieteller worden geraamd op € 2.500.

PROSUMENTENTARIEF

Biogasinstallaties kleiner dan 10 kWe kunnen gebruik maken van een terugdraaiende teller. Met de klassieke Ferrarismeter wordt de injectie van elektriciteit in rekening gebracht bij de afname ervan en draagt zo bij tot de rendabiliteit van een kleinschalige vergister. Eigenaars zijn wel verplicht een jaarlijks prosumententarium te betalen voor het gebruik van het openbaar elektriciteitsnet. Dit tarief is gebiedsafhankelijk en wordt jaarlijks opnieuw vastgelegd. Het gemiddelde tarief bedraagt 92,64 €/kWe in 2019 (VREG, 2019). Met de afschaffing van de klassieke Ferrarismeter ten voordele van de digitale meter, zal het principe van de terugdraaiende teller verdwijnen. Een nieuwe compensatieregeling is uitgewerkt door de Vlaamse regering, maar is momenteel nog niet aanvaard door de VREG. Daarom wordt in deze studie gerekend met het principe van de terugdraaiende teller voor een periode van 15 jaar. Dit betekent dat in de doorrekening voor installaties met een vermogen tot 10 kWe, de opgewekte elektriciteit voor 100% op eigen site wordt gebruikt.

GROENESTROOM- EN WARMTEKRACHTCERTIFICATEN

Biogasinstallaties met een kwalitatieve warmtekrachtkoppeling (WKK) met een vermogen meer dan 10 kWe genieten onder het huidig regelgevend kader van een operationele ondersteuning onder de vorm van groenestroomcertificaten (GSC) en warmtekrachtcertificaten (WKC). Het aantal certificaten dat een installatie krijgt voor de productie van groene energie is sterk afhankelijk van de 'bandingfactor' (Bf) en de projectcategorie waartoe de installatie behoort.

De bandingfactor bepaalt het aantal certificaten per hoeveelheid geproduceerde MWh groene stroom en/of gerealiseerde warmtekrachtbesparing. De bandingfactor voor een bepaalde installatie blijft dezelfde over zijn volledige steunperiode en wordt bepaald door de startdatum en projectcategorie. Meer informatie over de steunmechanismen voor biogas in Vlaanderen is terug te vinden in het voortgangsrapport van Biogas-E: Biogas in Vlaanderen in 2018.

GROENESTROOMCERTIFICATEN

Een biogasinstallatie op bermmaaisel behoort tot de projectcategorie GS cat. 6/1b. Voor deze projectcategorie wordt de bandingfactor (Bf) afgetopt op 0,8. Per netto geproduceerde MWh groene stroom, krijgt een biogasinstallatie 0,8 GSC. Met een minimumprijs van €93/GSC betekent dit een bedrag van €74,4 euro per netto geproduceerde MWh. In deze studie wordt aangenomen dat 4% van de geproduceerde elektriciteit wordt aangewend voor eigenverbruik van de installatie en voor de

eventuele voorbandeling van het maaisel. Het eigenverbruik van de installatie komt niet in aanmerking voor GSC en moet worden afgetrokken van de bruto productie.

Voor installaties met een startdatum vanaf 1 januari 2020 wordt de steunperiode verlengd van 15 naar 17 jaar. Voor deze installaties wordt een maximaal steunvolume vastgelegd op basis van het gemiddeld aantal vollasturen. Om biogasinstallaties de kans te geven hun elektriciteitsproductie en bijhorende groenestroomcertificaten te spreiden over tijd, kunnen de vooropgestelde certificaten, berekend op basis van 15 jaar productie, gedurende een periode van 17 jaar worden gebruikt.

WARMTEKRACHTCERTIFICATEN

Voor de berekening van het aantal warmtekrachtcertificaten behoort de installatie tot de projectcategorie WKK 5/1.a.2. De bandingfactor wordt afgetopt op 1, wat betekent dat de installatie 1 WKC krijgt per MWh bespaarde primaire energie. De minimumprijs voor warmtekrachtcertificaten bedraagt €31 per certificaat. In deze studie wordt gerekend met de minimumprijs en een steunperiode van 10 jaar. Na 10 jaar wordt de WKK-motor vervangen door een nieuwe WK-unit, en kan er opnieuw voor 10 jaar steun verkregen worden.

De hoeveelheid bespaarde primaire energie wordt via volgende (vereenvoudigde) formule berekend:

$$WKB = \frac{E_{wkk}}{\eta_E} + \frac{Q_{netto}}{\eta_Q} - F$$

Waarbij E_{wkk} de netto geproduceerde elektrische energie is, η_E het rendement bij de gescheiden opwekking van elektriciteit, Q_{netto} de netto geproduceerde thermische energie, η_Q het rendement voor de gescheiden opwekking van warmte en F de brandstof die de warmtekrachtinstallatie verbruikt. In deze studie is F de hoeveelheid biogas die geproduceerd wordt door het vergisten van bermmaaisel. E_{wkk} en Q_{netto} worden vervolgens berekend door F te vermenigvuldigen met het respectievelijk het elektrisch en thermisch rendement van de WKK-motor, η_E en η_Q zijn vastgelegd in het Energiebesluit. Het eigenverbruik van de installatie bedraagt 2% van de bruto geproduceerde elektriciteit en wordt niet in rekening gebracht bij de berekening van de WKB.

INVESTERINGSSTEUN

Kleinschalige biogasinstallaties die het biogas valoriseren in een warmtekrachtkoppeling (WKK) met een vermogen tot en met 10 kWe hebben recht op een investeringssteun in plaats van groenestroom- en warmtekrachtcertificaten. De hoogte van de investeringssteun bedraagt 65% van de in aanmerking komende kosten voor gemeenten. De investeringssteun is bijkomend beperkt tot 4.700 €/kWe. Voor een installatie van 10 kWe kan er dus maximaal een premie van € 47.000 bekomen worden.

VERMEDEN ENERGIEKOST

De energie die opgewekt wordt door de WKK-installatie op biogas kan gebruikt worden om de energievraag op de site in te vullen. Een biogasinstallatie produceert in principe aan baseload gedurende de hele dag. Het productieprofiel is dus eenvoudig te voorspellen waardoor een optimale integratie van energieproductie en –consumptie mogelijk is.

De vermeden elektriciteitskost, namelijk de besparing die bereikt wordt door eigenproductie, bedraagt 0,110 €/kWh, ofwel de kostprijs voor de aankoop van elektriciteit. Voor de vermeden warmtekost, wordt de marktprijs van aardgas genomen, namelijk 0,0302 €/kWh (Vlaams Energieagentschap, 2019).

Indien op de site niet al de elektriciteit kan verbruikt worden, dan kan de overschot geïnjecteerd worden op het elektriciteitsnet. Deze elektriciteit kan verkocht worden aan een elektriciteitsleverancier. Als richtwaarde wordt een verkoopprijs aangenomen van 0,0478 €/kWh (Vlaams Energieagentschap, 2019).

OPSLAG BERMMAAISEL

De kostprijs van een betonnen sleufsilo bedraagt ongeveer €25.000 (Biogas-E, 2019).

AFZETKOSTEN DIGESTAAT

Het digestaat moet verwerkt worden op een composteervloer. Sommige gemeenten hebben een eigen composteervloer, waardoor het digestaat tegen een voordeligere prijs kan afgezet worden. De meeste gemeenten zullen echter beroep moeten doen op een externe partij. Er wordt gerekend met een afzetkost van 40 €/ton digestaat (Biogas-E, 2019). Er wordt een massareductie van 15% verondersteld ten gevolge van het vergistingsproces.

SCENARIO-ANALYSE

De productie van bermmaaisel per gemeente werd berekend in het project Graskracht (PHL: Bio-research, 2012). Op Figuur 1 is een overzichtskaart te zien van Vlaanderen waarbij de productie hoeveelheden in verschillende klassen worden opgedeeld: [0 – 137,55 ton ds], [137,55 – 457,82 ton ds], [457,82 – 960,16 ton ds], [960,16 – 2070,35 ton ds], [2070,35 – 5751,92 ton ds]. De spreiding in de geproduceerde hoeveelheden bermmaaisel van de verschillende gemeenten is te groot om de economische haalbaarheid te bepalen op basis van de gemiddelde hoeveelheid bermmaaisel, namelijk 291,08 ton ds (PHL: Bio-research, 2012). Er worden daarom vijf verschillende scenario's uitgewerkt, waarbij de bovengrens van elke klasse geldt als de hoeveelheid bermmaaisel dat vergist wordt.

De rendabiliteit van elk scenario wordt geëvalueerd met behulp van twee indicatoren: de netto huidige waarde (NHW) en de interne rendabiliteit (IR). De NHW is een berekeningsmethode om de winstgevendheid van een project te achterhalen. De NHW wordt berekend als de som van alle verdisconteerde toekomstige cash flows over een periode van 15 jaar. Bij een positieve NWH zijn de verwachte inkomsten hoger dan de verwachte uitgaven en wordt er dus winst geboekt.

$$NHW = \left(\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} \right) - I$$

R_t: netto cash flow
i: discontovoet
t: periode van de cash flow
I: investering

De IR is de disconteringsvoet waarmee de NHW van alle opbrengsten en uitgaven gelijk is aan 0. De IR is de berekende winst uitgedrukt in een percentage van de investering. Hierdoor is de rendabiliteit van de ene investering eenvoudig te vergelijken met het rendement van de andere investering.

OVERZICHT PARAMETERS

TECHNISCHE PARAMETERS

Tabel 2: Overzicht technische parameters.

Parameter	Waarde
Biogasproductie	
Biogaspotentieel	100 m ³ /ton vers materiaal
Methaangehalte biogas	55%
Droge stofgehalte bermmaaisel	0.29 kg ds/kg vers
Energie-inhoud methaan	9,97 kWh/m ³ CH ₄
Biogasinstallatie	
Verblijftijd	30 d
Draaiuren	7770 u
Eigenverbruik installatie (niet in aanmerking voor GSC)	4%
Elektrische efficiënte WKK	35%
Thermische efficiënte WKK	50%
Rendement voor gescheiden opwekking van elektriciteit	42%
Rendement voor gescheiden opwekking van warmte	70%
Hulpdiensten WKK	2%
Sleufsilo	
Gemiddeld ds gehalte bij opslag van kuilgras in sleufsilo's	220 kg ds/m ³¹
Soortelijk gewicht vers maaisel	0.45 ton vers materiaal/m ³²
Soortelijk gewicht bermmaaisel in sleufsilo	0.76 ton vers maaisel/m ³
Breedte silo	10 m
Hoogte silo	2 m
Maximale lengte silo	30 m
Maximaal volume silo	600 m ³
Capaciteit compostvloer	0 ton
Aandeel onsite energieverbruik (warmte en elektriciteit)	50%

FINANCIËLE PARAMETERS

Parameter	Waarde
Discontovoet	3%
Jaarlijkse prijsstijging	2%
Investeringskost installatie	159 483*ln(vermogen in kWe)-203 118
Vervangingsinvestering WKK	25% investeringskost installatie
Beheer- en onderhoudskosten	441 €/kWe
Aankoopprijs bermmaaisel	0 €/kWe

¹ Bron: (Wageningen Livestock Research et al., 2018) (p 5-10)

² Bron: (Verhulst, 2014)

Injectietarieven	0,00132 €/kWh
Netstudie en aansluitkosten	
≤ 100 kVA	€683,70
> 100 kVA	€2 051,17
Aansluitkosten	€5 000
Productieteller	€2 500
Groenestroomcertificaten	74,4 €/MWh
Warmtekrachtcertificaten	31 €/MWh
Investeringssteun	4 700 €/kWe
Vermeden energiekost	
Elektriciteit	0,110 €/kWh
Warmte	0,0302 €/kWh
Verkoops prijs elektriciteit	0,0478 €/kWh
Opslagkosten bermmaaisel	25 000 €/sleufsilos
Afzetkosten digestaat	40 €/ton

RESULTATEN & DISCUSSIE

SCENARIO-ANALYSE

Omdat de hoeveelheid bermmaaisel die beschikbaar is in de verschillende gemeenten, onderling sterk verschilt, worden er 5 scenario's doorgerekend. Elk scenario start vanuit een verschillende hoeveelheid beschikbaar bermmaaisel. De technische en economische parameters blijven ongewijzigd. De gebruikte maaiselhoeveelheden zijn: 474 ton, 1 579 ton, 3 311 ton, 15 865 ton en 17 765 ton, voor de scenario's 1 t.e.m. 5.

De NHW is voor elk scenario negatief (Tabel 3). Dit betekent dat de inkomsten steeds lager liggen dan de uitgaven, waardoor er een verlies wordt opgebouwd en de oorspronkelijk investering niet kan terugbetaald worden. De volledige resultaten zijn terug te vinden in de bijgevoegde rekentool (excel-template).

Op basis van de vooropgestelde parameters is het dus niet mogelijk om een rendabel project voor de vergisting van gemeentelijk bermmaaisel te realiseren. Een belangrijke parameter, die een grote invloed heeft op het totale kostenplaatje, is de afvoer van digestaat naar een erkende compostvloer. Gemeenten zonder composteerinstallatie zijn verplicht om het maaisel, hetzij vers gemaaid of onder de vorm van digestaat, af te voeren. Deze gemeenten worden geconfronteerd met een hoge verwerkingskost voor hun maaisel, onafhankelijk van de aanwezigheid van een vergister. Daarom kan er voor geopteerd worden deze kost niet mee in rekening te brengen, net zoals de aanvoerkost van bermmaaisel. Door de massareductie, als gevolg van het vergistingsproces, kan de verwerkingskost lager uitvallen dan voordien.

Tabel 3: Netto Huidige Waarde van de vijf doorgerekende scenario's.

Parameter	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Bermaaisel (ton)	474	1 579	3 311	15 865	17 765

Capaciteit WKK (kWe)	12	33	82	176	439
NHW (€)	-256 554,29	-495 021,00	-737 535,85	-1 052 546,44	-1 725 399,32

WAT-ALS-ANALYSE

De realisatie van een rendabel project is niet mogelijk op basis van de referentie-installatie met de vastgelegde technische en economische parameter waarden. Deze parameterwaarden werden gekozen om de meest representatieve doorrekening te bekomen. Het is echter belangrijk om daarnaast ook een wat-als-analyse uit te voeren om de rendabiliteit te onderzoeken bij variërende parameterwaarden.

De technische parameter waarden blijven ongewijzigd tijdens deze wat-als-analyse, omdat deze waarden onafhankelijk zijn van de projectontwikkeling, maar eigen zijn aan het vergistingsproces. De financiële parameters kunnen wel wijzigen, afhankelijk van de vooropgestelde doelstellingen, en de inplanning van het biogasproject met de bestaande infrastructuur.

Voor de wat-als-analyse wordt er een gegevenstabel opgesteld voor de vijf verschillende scenario's waarbij telkens de vermeden elektriciteitskost en de afzetkosten van het digestaat variëren. Om de rendabiliteit van de verschillende scenario's met elkaar te vergelijken wordt de interne rentevoet (IR) berekend. De IR is de berekende winst uitgedrukt in een percentage van de investering. Hierdoor is de rendabiliteit van de ene investering eenvoudig te vergelijken met het rendement van de andere investering. Het minimaal gewenst rendement is 3%, namelijk de discontovoet.

De interne rentevoet wordt telkens doorgerekend met een variërend aandeel zelfconsumptie (rechtstreeks gerelateerd met de vermeden elektriciteitskost) van 0% tot 100% en een variërend tonnage digestaat dat afgevoerd moet worden (rechtsreeks gerelateerd met de afzetkosten voor digestaat) van 0% tot 100% van het oorspronkelijke aandeel. In de basisscenario's wordt er telkens verondersteld dat er geen eigen compostvloer aanwezig is, en al het bermmaaisel moet afgevoerd worden naar een externe verwerker. Door het tonnage digestaat, dat afgevoerd wordt, te variëren wordt er verondersteld dat (een deel van) het digestaat ter plekke wordt gecomposteerd.

De resultaten van de wat-als-analyses worden weergegeven in Bijlage 1 Wat-Als analyse scenario's 1 t.e.m. 5. Daaruit kunnen er meteen drie belangrijke conclusies getrokken worden. Ten eerste is het mogelijk om tot rendabele projecten te komen vanaf een bepaalde hoeveelheid beschikbaar bermmaaisel. Op basis van de wat-al-analyses kan scenario 2 (1579 ton maaisel) reeds positief resultaten opleveren. Een eigen compostvloer en een hoge zelfconsumptie zijn wel twee belangrijke voorwaarden. Ten tweede is het niet mogelijk om tot een rendabel project te komen wanneer 100% van het digestaat extern moet verwerkt worden. Ten derde is er een effect van schaalgrootte. De rendabiliteit stijgt duidelijk tussen scenario 1 en 5.

Deze wat-als-analyses maken duidelijk dat een welbepaalde schaalgrootte noodzakelijk is om een vergistingsproject te realiseren. Het verhogen van de zelfconsumptie van elektriciteit heeft een groot effect op de rendabiliteit van het project. De belangrijkste voorwaarde is echter een goedkope verwerkingsoptie voor het digestaat. Uit de analyses blijkt duidelijk de afvoer naar een externe composteerinstallatie de bepalende factor is voor de realisatie van een rendabel project.

CONCLUSIE

De vergisting van bermmaaisel op lokaal niveau is haalbaar maar sterk afhankelijk van de lokale situatie en de mogelijkheden tot integratie van de energieproductie en de verwerking van het digestaat. De afzetkost van digestaat en de vermeden elektriciteitskost zijn de belangrijkste parameters die de haalbaarheid van een project bepalen. Er moet dus extra aandacht besteed worden aan de optimalisatie van deze parameters bij de haalbaarheidsanalyse voor een nieuw project.

REFERENTIES

Biogas-E, 2019. Haalbaarheidsstudie pocketvergister bermmaaisel in Sint-Niklaas.

De Keulenaere, B., Laub, K., Michels, E., Van Poucke, R., Boeve, W., Depuydt, T., Trapp, M., Bolzonella, D., Ryckaert, B., Bamelis, L., Hamelin, L., Meers, E., 2016. GR3: Good practice guide for grass valorisation: RECOMMENDATIONS for biogas plant owners and operators.

PHL: Bio-research, 2012. Graskracht: Inventarisatie.

Verhulst, I., 2014. Bijlage 4: omrekeningstabel van m³ naar ton. LNE, pp. 1–2.

Vlaams Energieagentschap, 2019. RAPPORT 2019/1 Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2020.

VREG, 2019. Prosumententarief 2019 [WWW Document]. URL <https://www.vreg.be/nl/prosumententarief-2019>

Wageningen Livestock Research, Remmelink, G., Blanken, K., Middelkoop, J. van, Ouweltjes, W., Wemmenhove, H., 2018. Handboek Melkveehouderij 2017/18. Handboek 34, Wageningen Livestock Research. Wageningen University & Research.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 WAT-ALS ANALYSE SCENARIO'S 1 T.E.M. 5

Tabel 4: Wat-als-analyse scenario 1.

Interne rendabiliteit	#GETAL!	zelfconsumptie elektriciteit (%)										
		0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
afvoer composteervloer (ton)	0	-6,76%	-6,04%	-5,35%	-4,70%	-4,07%	-3,46%	-2,87%	-2,31%	-1,75%	-1,22%	-0,70%
	40	-8,97%	-8,14%	-7,35%	-6,60%	-5,89%	-5,21%	-4,56%	-3,94%	-3,33%	-2,75%	-2,19%
	81	-11,63%	-10,61%	-9,67%	-8,79%	-7,97%	-7,19%	-6,45%	-5,75%	-5,07%	-4,43%	-3,81%
	121	-15,04%	-13,70%	-12,50%	-11,41%	-10,40%	-9,48%	-8,61%	-7,80%	-7,03%	-6,30%	-5,60%
	161	-20,00%	-17,95%	-16,23%	-14,75%	-13,43%	-12,26%	-11,19%	-10,20%	-9,29%	-8,44%	-7,63%
	202	-29,13%	-25,04%	-21,96%	-19,54%	-17,57%	-15,90%	-14,46%	-13,18%	-12,02%	-10,97%	-10,01%
	242	-46,70%	-39,50%	-33,24%	-28,17%	-24,32%	-21,40%	-19,09%	-17,19%	-15,58%	-14,17%	-12,92%
	282	#GETAL!	#GETAL!	-53,37%	-45,10%	-38,09%	-32,06%	-27,26%	-23,64%	-20,87%	-18,66%	-16,83%
	323	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-51,46%	-43,54%	-36,73%	-30,94%	-26,41%	-22,99%
	363	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-49,65%	-42,03%	-35,42%
	403	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!

Tabel 5: Wat-als-analyse scenario 2.

Interne rendabiliteit	#GETAL!	zelfconsumptie elektriciteit (%)										
		0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
afvoer composteervloer (ton)	0	2,42%	3,22%	4,00%	4,76%	5,49%	6,21%	6,91%	7,60%	8,27%	8,93%	9,57%
	134	0,01%	0,90%	1,76%	2,59%	3,39%	4,16%	4,91%	5,65%	6,36%	7,06%	7,74%
	268	-2,73%	-1,70%	-0,73%	0,20%	1,08%	1,94%	2,76%	3,55%	4,32%	5,07%	5,80%
	403	-5,99%	-4,75%	-3,59%	-2,51%	-1,49%	-0,53%	0,39%	1,27%	2,11%	2,93%	3,72%
	537	-10,20%	-8,53%	-7,06%	-5,72%	-4,49%	-3,36%	-2,29%	-1,29%	-0,33%	0,58%	1,45%
	671	-16,70%	-13,92%	-11,69%	-9,83%	-8,21%	-6,76%	-5,45%	-4,25%	-3,13%	-2,08%	-1,08%

	805	#GETAL!	-24,93%	-19,59%	-16,05%	-13,41%	-11,28%	-9,47%	-7,89%	-6,48%	-5,19%	-4,00%
	939	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-23,57%	-18,73%	-15,44%	-12,92%	-10,87%	-9,12%	-7,58%
	1 074	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-22,35%	-17,95%	-14,86%	-12,46%
	1 208	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-21,26%
	1 342	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!

Tabel 6: Wat-als-analyse scenario 3.

Interne rendabiliteit		zelfconsumptie elektriciteit (%)										
	#GETAL!	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
afvoer composteervloer (ton)	0	9,29%	10,21%	11,11%	11,99%	12,86%	13,70%	14,54%	15,36%	16,17%	16,96%	17,75%
	281	6,59%	7,58%	8,55%	9,49%	10,40%	11,30%	12,18%	13,04%	13,88%	14,71%	15,53%
	563	3,61%	4,72%	5,78%	6,80%	7,79%	8,75%	9,68%	10,59%	11,49%	12,36%	13,21%
	844	0,23%	1,50%	2,71%	3,85%	4,95%	6,00%	7,01%	7,99%	8,95%	9,88%	10,78%
	1 126	-3,86%	-2,28%	-0,84%	0,50%	1,76%	2,95%	4,09%	5,17%	6,21%	7,22%	8,20%
	1 407	-9,42%	-7,16%	-5,22%	-3,51%	-1,97%	-0,55%	0,78%	2,02%	3,20%	4,32%	5,39%
	1 689	-20,45%	-15,05%	-11,56%	-8,91%	-6,73%	-4,85%	-3,17%	-1,66%	-0,26%	1,04%	2,27%
	1 970	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-19,03%	-14,21%	-10,95%	-8,42%	-6,31%	-4,48%	-2,84%	-1,35%
	2 251	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-25,95%	-17,79%	-13,43%	-10,37%	-7,94%	-5,90%
	2 533	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-23,58%	-16,70%	-12,71%
	2 814	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!

Tabel 7: Wat-als-analyse scenario 4.

Interne rendabiliteit		zelfconsumptie elektriciteit (%)										
	#GETAL!	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
afvoer composteervloer (ton)	0	19,95%	21,15%	22,34%	23,51%	24,67%	25,82%	26,95%	28,08%	29,20%	30,31%	31,41%
	607	16,47%	17,74%	18,98%	20,20%	21,40%	22,59%	23,76%	24,91%	26,06%	27,19%	28,32%
	1 214	12,78%	14,14%	15,46%	16,74%	18,00%	19,24%	20,46%	21,65%	22,84%	24,00%	25,16%
	1 820	8,75%	10,25%	11,68%	13,07%	14,42%	15,73%	17,01%	18,27%	19,50%	20,71%	21,90%
	2 427	4,16%	5,90%	7,53%	9,07%	10,56%	11,98%	13,36%	14,70%	16,00%	17,28%	18,53%
	3 034	-1,53%	0,70%	2,70%	4,54%	6,25%	7,86%	9,39%	10,86%	12,28%	13,64%	14,98%

	3 641	-10,39%	-6,50%	-3,53%	-1,04%	1,14%	3,10%	4,91%	6,59%	8,19%	9,71%	11,16%
	4 248	#GETAL!	#GETAL!	-14,93%	-9,45%	-5,82%	-2,97%	-0,56%	1,57%	3,49%	5,27%	6,94%
	4 855	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-24,91%	-13,49%	-8,59%	-5,17%	-2,43%	-0,09%	1,99%
	5 461	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-20,84%	-12,24%	-7,79%	-4,55%
	6 068	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-18,17%

Tabel 8: Wat-als-analyse scenario 5.

Interne rendabiliteit		zelfconsumptie elektriciteit (%)										
	#GETAL!	0,00%	10,00%	20,00%	30,00%	40,00%	50,00%	60,00%	70,00%	80,00%	90,00%	100,00%
afvoer composteervloer (ton)	0	35,85%	37,61%	39,35%	41,09%	42,82%	44,54%	46,26%	47,97%	49,67%	51,37%	53,06%
	1 510	30,86%	32,66%	34,45%	36,22%	37,98%	39,72%	41,46%	43,18%	44,90%	46,62%	48,33%
	3 020	25,72%	27,59%	29,43%	31,24%	33,04%	34,82%	36,59%	38,34%	40,09%	41,82%	43,55%
	4 530	20,31%	22,29%	24,22%	26,11%	27,98%	29,81%	31,62%	33,42%	35,20%	36,96%	38,71%
	6 040	14,47%	16,63%	18,72%	20,74%	22,70%	24,62%	26,51%	28,37%	30,20%	32,01%	33,80%
	7 550	7,76%	10,31%	12,69%	14,93%	17,08%	19,15%	21,15%	23,11%	25,02%	26,90%	28,75%
	9 060	-1,18%	2,48%	5,57%	8,31%	10,82%	13,17%	15,39%	17,52%	19,58%	21,57%	23,52%
	10 570	#GETAL!	-11,97%	-4,80%	-0,34%	3,17%	6,17%	8,86%	11,33%	13,65%	15,85%	17,96%
	12 080	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-9,97%	-3,74%	0,46%	3,84%	6,76%	9,40%	11,83%
	13 590	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-8,33%	-2,75%	1,22%	4,49%
	15 100	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	#GETAL!	-17,49%	-6,91%